



# 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 フッ化物シャトル電池の研究開発

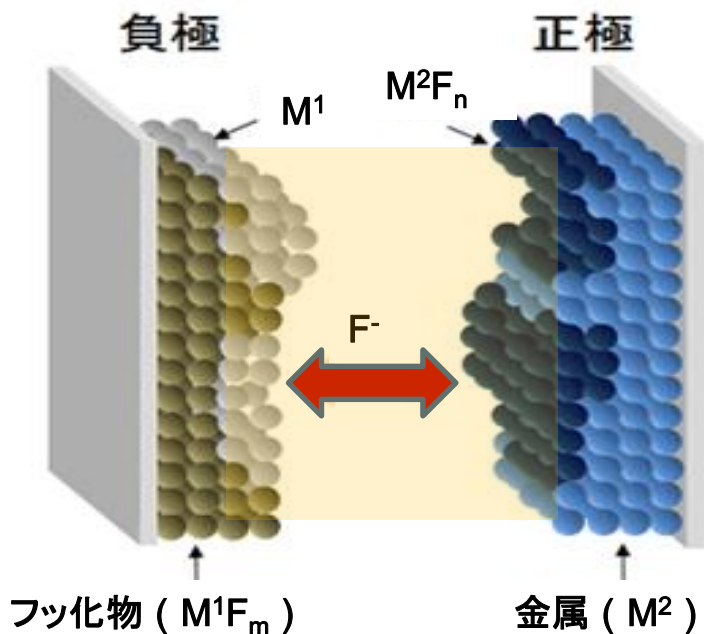
2019年7月18日

国立大学法人京都大学  
安部 武志

連絡先

国立大学法人京都大学 RISING2プロジェクト事務局  
TEL:0774-38-4948

# フッ化物シャトル電池



正極活物質の開発

負極活物質の開発

電解質の開発

- ・固体電解質
- ・溶媒
- ・アニオンアクセプター

正極	負極	理論エネルギー密度 (1/2の値)
$BiF_3$ (302 mAh/g)	Ce (574 mAh/g)	200 Wh/kg@2V 250 Wh/kg@2.5 V
Cu (844 mAh/g)	$MgF_2$ (879 mAh/g)	> 500 Wh/kg@2.5 V

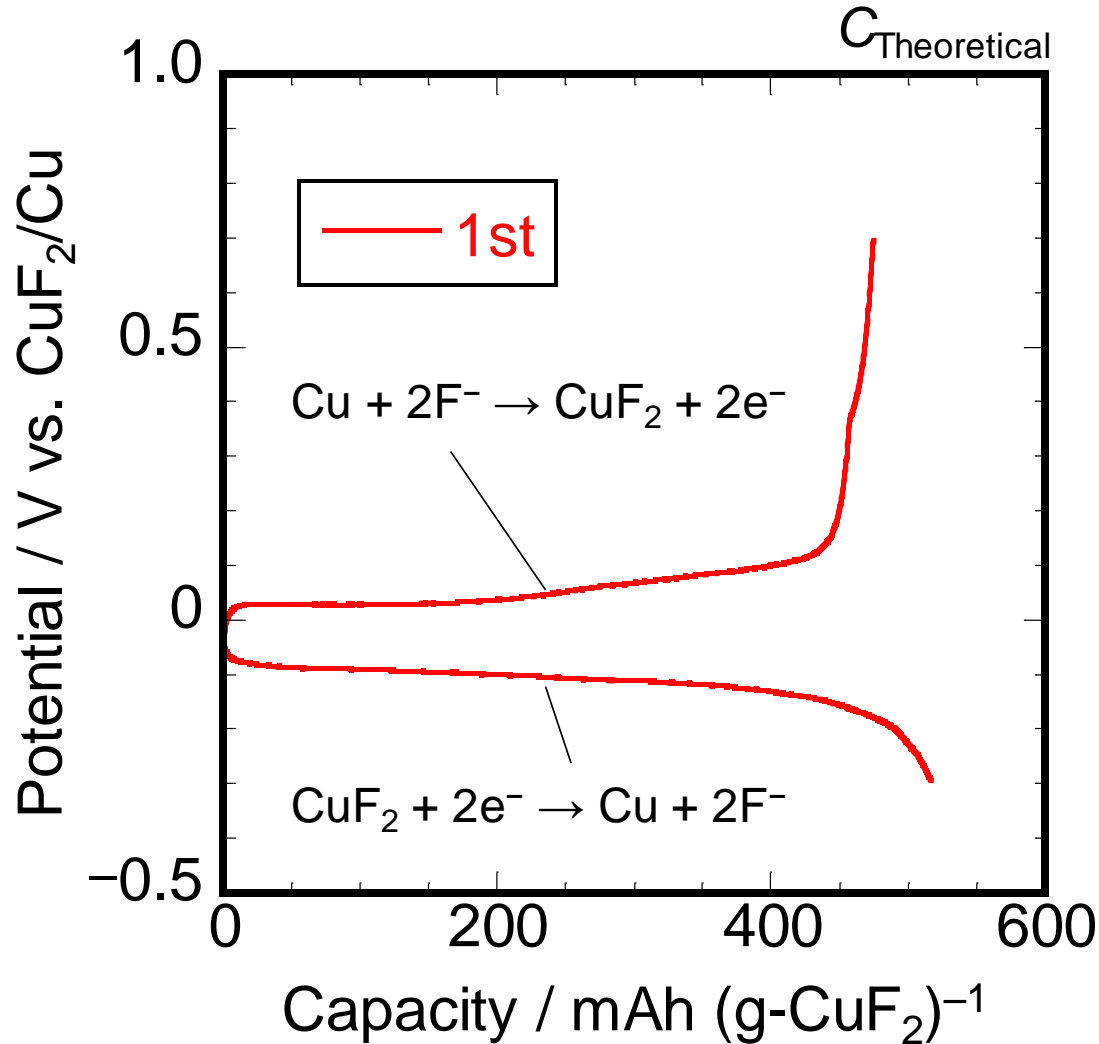
- 高い導電性を有するF<sup>-</sup>イオン伝導体の開発
  - F<sup>-</sup>イオン伝導性の乏しい活物質の利用
  - 高度解析を用いた反応機構の解明
- 
- 合材電極の最適化
  - 導電助剤
  - バインダー

# 高い導電性を有するF<sup>-</sup>イオン伝導体の開発

- 金属フッ化物/Glyme系電解液
- 複合塩/ラクトン系電解液
- 柔軟性イオン結晶
- ポリマー電解質
- 固体電解質

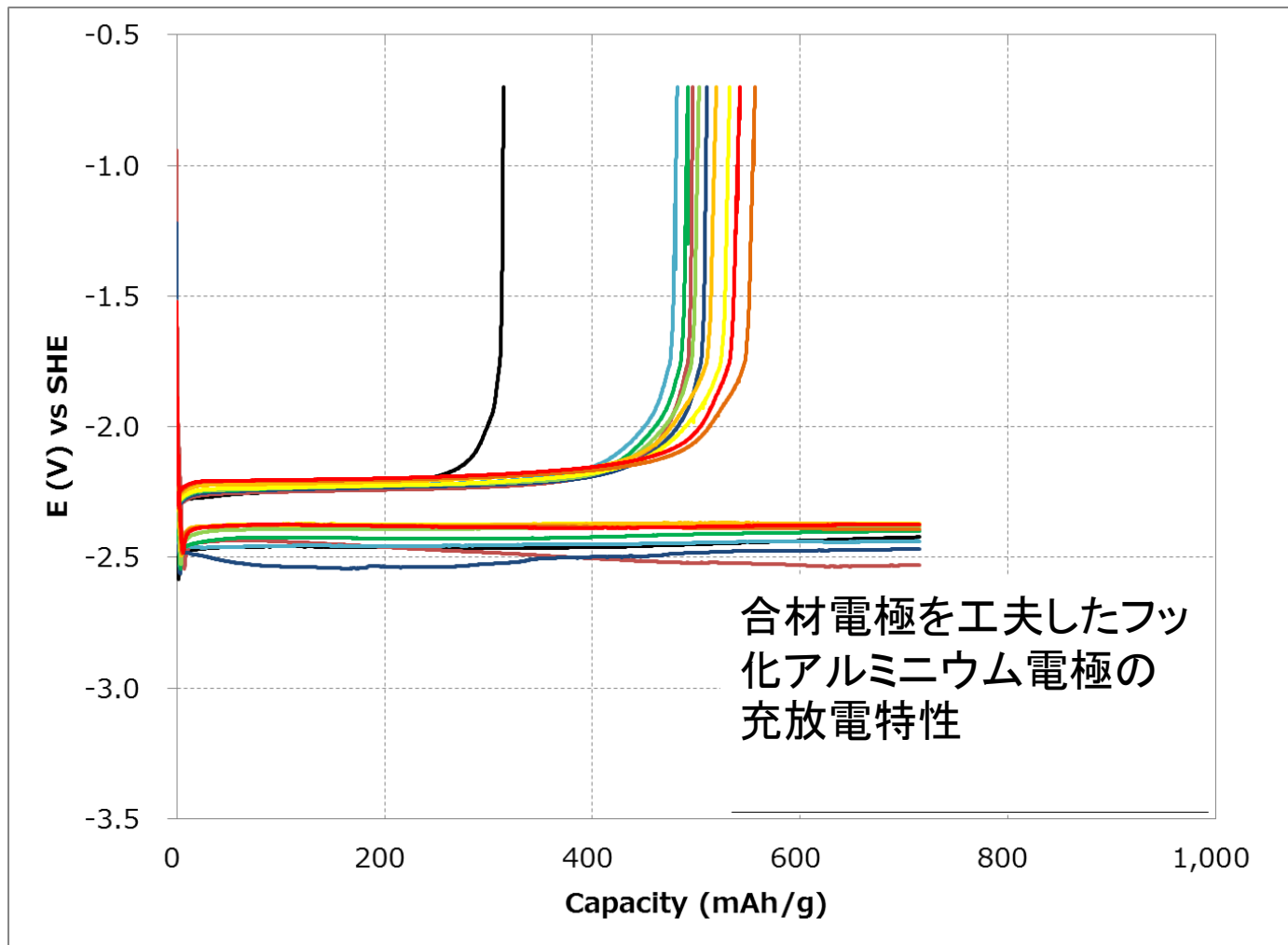
# F<sup>-</sup>イオン伝導性の乏しい活物質の利用

柔軟性結晶を利用したCuF<sub>2</sub>正極の充放電曲線



# F<sup>-</sup>イオン伝導性の乏しい活物質の利用

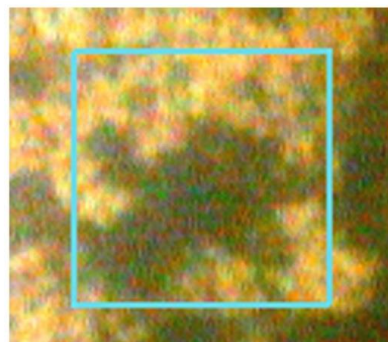
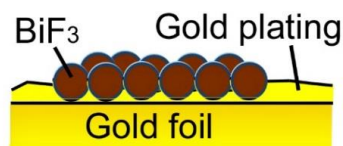
## ラクトン系電解液を利用したAlF<sub>3</sub>電極の充放電特性



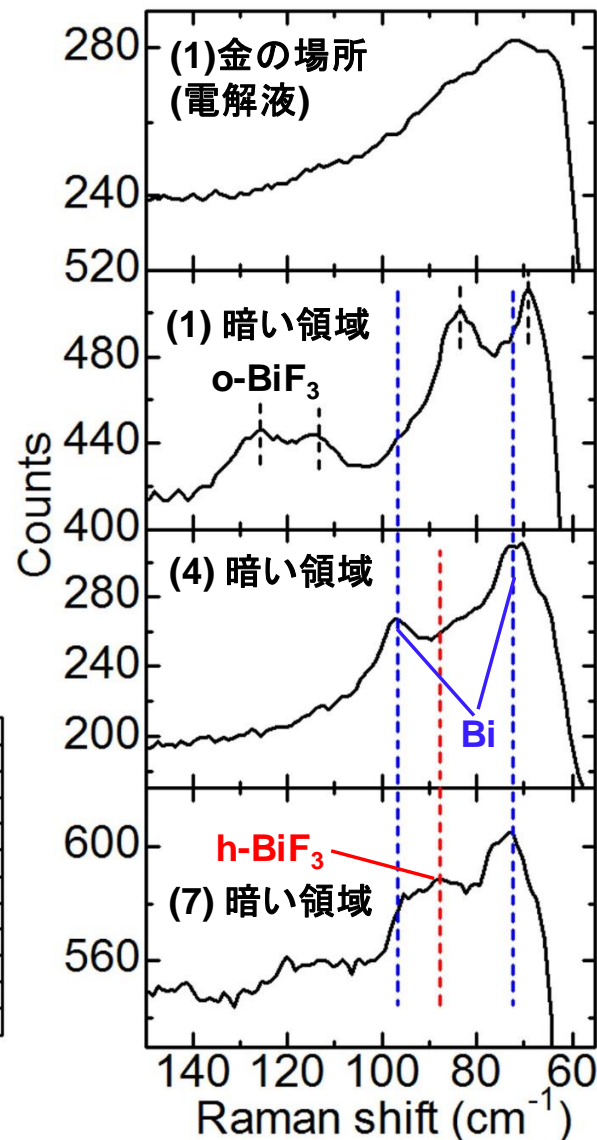
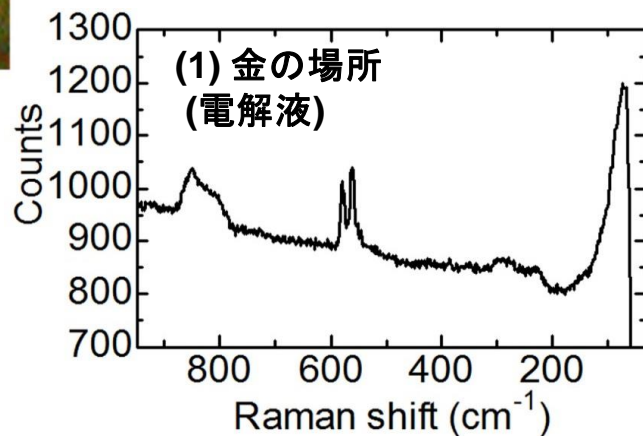
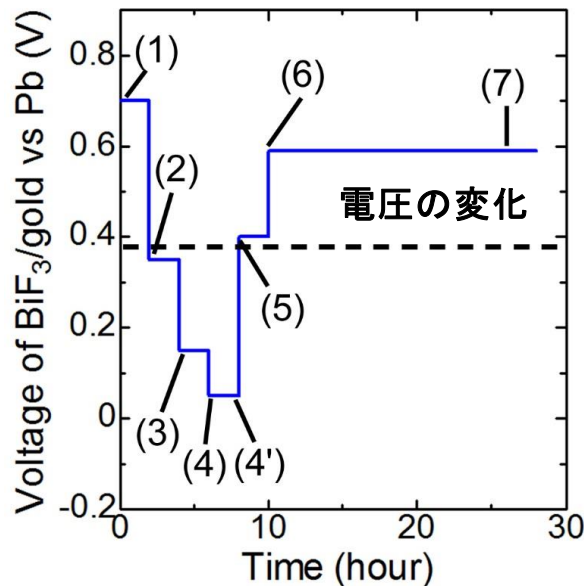
# 高度解析を用いた反応機構の解明 (1)

“その場”ラマン分光法の利用

CsF(0.45M)  
-FBTMPbB (0.5M)-G4

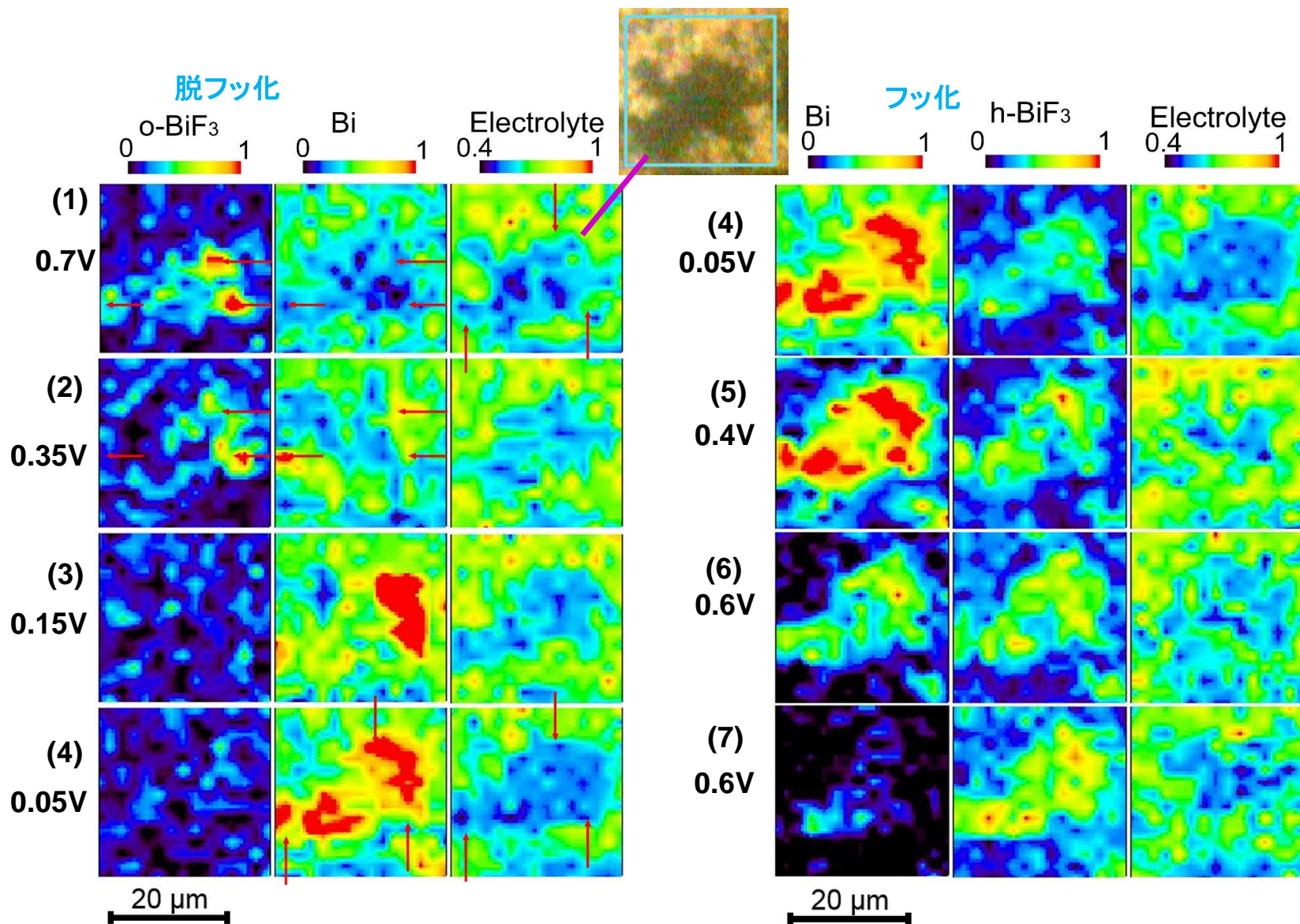


WE o-BiF<sub>3</sub>/Gold  
CE Pb





# BiF<sub>3</sub>電極の反応機構





# 成果のまとめ

- ・ 高い導電性を有するF<sup>-</sup>イオン伝導体の開発  
→  $10^{-6} \sim 10^{-2}$  S/cmを有する伝導体を開発した
- ・ F<sup>-</sup>イオン伝導性の乏しい活物質の利用  
→ Cu、Al電極の開発が可能となった
- ・ 高度解析を用いた反応機構の解明  
→ フッ化物電極の反応機構を一部解明できた

---

## 継続課題

- ・ 合材電極の最適化
- ・ 導電助剤
- ・ バインダー